

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-200155
 (43)Date of publication of application : 18.07.2000

(51)Int.Cl.

G06F 3/06
 G06F 12/08
 G11B 20/10

(21)Application number : 11-304429
 (22)Date of filing : 26.10.1999

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (72)Inventor : IMANISHI YOSHINORI

(30)Priority

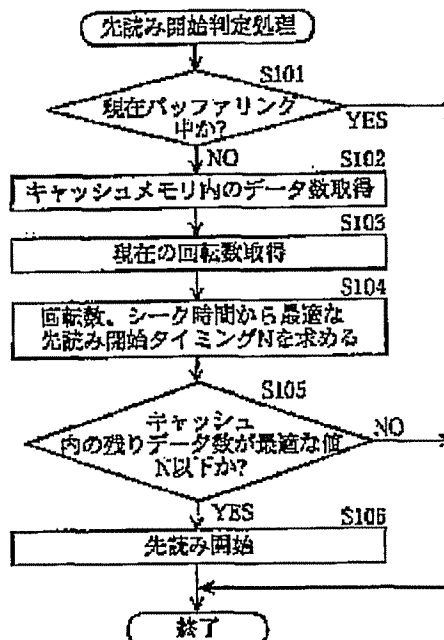
Priority number : 10305720 Priority date : 27.10.1998 Priority country : JP

(54) INFORMATION READER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the apparent time required for reading without useless look-ahead processing.

SOLUTION: The optical disk read controller reads data from an optical disk while look-ahead processing based on an instruction from a host computer, stores the read date in a cache memory and makes them read by the host computer. A look-ahead control part obtains the number of the data inside the cache memory (S102), obtains a rotation number set at present (S103), obtains the number N of the data inside the cache memory corresponding to optimum look-ahead start timing from the obtained rotation number and seek time (S104) and supplies an instruction to start look-ahead (S106) when the data stored in the cache memory become equal to or less than the number N of the data (YES in S105).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.03.2001
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3442701
 [Date of registration] 20.06.2003
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-200155

(P2000-200155A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラコード (参考)
G 0 6 F 3/06	3 0 2	G 0 6 F 3/06	3 0 2 A
12/08		12/08	D
	3 2 0		3 2 0
G 1 1 B 20/10		G 1 1 B 20/10	A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平11-304429

(22) 出願日 平成11年10月26日 (1999. 10. 26)

(31) 優先権主張番号 特願平10-305720

(32) 優先日 平成10年10月27日 (1998. 10. 27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 今西 芳典

東広島市鏡山3丁目10番18号 株式会社松

下電器情報システム広島研究所内

(74) 代理人 100090446

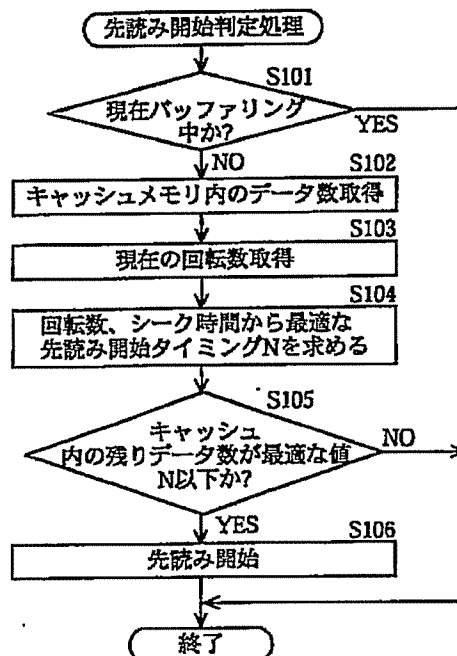
弁理士 中島 司朗 (外1名)

(54) 【発明の名称】 情報読み取り装置

(57) 【要約】

【課題】 無用な先読み処理を行なうことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することのできる情報読み取り装置を提供する。

【解決手段】 本光ディスク読み取り制御装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、光ディスクからデータを読み取り、読み取られたデータを、キャッシュメモリに格納しホストコンピュータに読み出させる。先読み制御部は、キャッシュメモリ内のデータ数を取得し (S102)、現在設定されている回転数を取得し (S103)、この取得された回転数とシーク時間とから最適な先読み開始タイミングNに対処するキャッシュメモリ内のデータ数Nを求め (S104)、キャッシュメモリに格納されているデータが上記のデータ数N以下となったときに (S105にて、YES) 先読みを開始するよう指示を与える (S106)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取る情報読み取り装置であって、データを情報記録媒体から読み取る速度を取得する取得手段と、

シーケンシャルなデータの読み取りが行われているか否かを判定する判定手段と、

シーケンシャルなデータの読み取りが行われていると判定された際、前記取得された速度を用いて先読み処理を開始するタイミングを調整する調整手段とを備える情報読み取り装置。

【請求項2】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる情報読み取り装置であって、

メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータの量を計数する計数手段と、

データを情報記録媒体から読み取る速度を取得する取得手段と、

データが読み取られていない際に、前記計数されたデータの量および前記取得された速度を用いて、先読み処理を開始するタイミングを調整する調整手段とを備える情報読み取り装置。

【請求項3】 ホストコンピュータに読み出されていないデータがメモリのすべてを占有した際に、情報記録媒体からのデータの読み取りを中断する中断手段をさらに含み、

前記調整手段は、前記読み取りが中断されている際に、メモリに格納されているデータがホストコンピュータに読み出されて、前記計数されたデータの量が前記取得された速度に應ずる所定の基準値よりも小さくなったときに、前記中断を解除して先読み処理を開始するようタイミングを調整する請求項2に記載の情報読み取り装置。

【請求項4】 前記中断手段によって読み取りが中断されることなく読み取りが停止されることとなった際に、先読み処理を禁止する禁止手段をさらに含む請求項3に記載の情報読み取り装置。

【請求項5】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる情報読み取り装置であって、

メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータのブロック数 k を計数する計数手段と、

1ブロックのデータが情報記録媒体から読み取られメモリに格納されるまでに要する時間 m を取得する第1の取得手段と、

データの読み取りの開始が指示されてから情報記録媒体

に対する頭出しが行われるまでに要する時間 n を取得する第2の取得手段と、

ブロック数 k が時間 n を時間 m にて除した数 n/m 以下になった際に、先読み処理を開始するよう制御する制御手段とを備える情報読み取り装置。

【請求項6】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる情報読み取り装置であって、開始された情報記録媒体からのデータの読み取りを、ホストコンピュータからの読み取りに関する命令の内容にかかわらず、ホストコンピュータに読み出されていないデータがメモリのすべてを占有するまで継続し、前記読み出されていないデータがメモリのすべてを占有した際に中断し、

メモリに格納されているデータがホストコンピュータからの命令に応じて読み出され、前記読み出されていないデータの量が所定の基準値よりも小さくなったときに、前記中断された読み取りを再開することを特徴とする情報読み取り装置。

【請求項7】 メモリに格納されているデータがホストコンピュータからの命令に応じて読み出され、前記読み出されていないデータの量が所定の基準値よりも小さくなったときに、ホストコンピュータからの命令がシーケンシャルな読み取りを指示しているものであると判断する請求項6に記載の情報読み取り装置。

【請求項8】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体を線速度一定で回転させてデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納する情報読み取り装置であって、

線速度に対応する、データを読み取る速度を取得する第1の取得手段と、

情報記録媒体に対する頭出しに要する時間を取得する第2の取得手段と、

前記取得された速度および前記取得された時間を用いて、先読み処理を開始するタイミングを算出する算出手段とを備える情報読み取り装置。

【請求項9】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体を角速度一定で回転させてデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納する情報読み取り装置であって、

データの読み取りが行われている、情報記録媒体上の位置を検知する検知手段と、

前記検知された位置に対応する、データを読み取る速度を取得する第1の取得手段と、

情報記録媒体に対する頭出しに要する時間を取得する第2の取得手段と、

前記取得された速度および前記取得された時間を用いて、先読み処理を開始するタイミングを算出する算出手段とを備える情報読み取り装置。

【請求項10】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、複数の領域に分割された情報記録媒体を領域ごとに一定の線速度または角速度で回転させてデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納する情報読み取り装置であって、データの読み取りが行われている、情報記録媒体上の位置を検知する検知手段と、前記検知された位置に対応する、データを読み取る速度を取得する第1の取得手段と、情報記録媒体に対する頭出しに要する時間を取得する第2の取得手段と、前記取得された速度および前記取得された時間を用いて、先読み処理を開始するタイミングを算出する算出手段とを備える情報読取装置。

【請求項11】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、複数の領域に分割された情報記録媒体を領域ごとに一定の線速度または角速度で回転させてデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納する情報読み取り装置であって、メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータのブロック数 k を計数する計数手段と、領域の最終位置に対して読み取りが行われたことを検知する検知手段と、領域の最終位置に対して読み取りが行われたことが検知された際に、データの読み取りを中断する中断手段と、1ブロックのデータが情報記録媒体から読み取られメモリに格納されるまでに要する時間 s を取得する第1の取得手段と、領域間の不連続な部分を読み飛ばす時間 t を取得する第2の取得手段と、データの読み取りが中断されている際ブロック数 k が時間 t を時間 s にて除した数 t/s 以下になったときに、先読み処理を開始するよう制御する制御手段とを備える情報読み取り装置。

【請求項12】 前記情報記録媒体からのデータの読み取りは、所定のピックアップを介して行われ、データの読み取りが中断された直後に、続いて読み取りの対象とする領域の先頭位置にピックアップを移動するよう制御する移動制御手段と、データの読み取りの開始が指示されてから情報記録媒体に対する頭出しが行われるまでに要する時間 n を取得する第3の取得手段とをさらに含み、前記制御手段は、データの読み取りが中断されている際ブロック数 k が時間 n を時間 s にて除した数 n/s 以下になったときに、先読み処理を開始するよう制御する請求項11に記載の情報読み取り装置。

【請求項13】 前記時間 t は、領域間の不連続な部分を読み飛ばすための処理と、続いて読み取りの対象とする領域に対する、一定の線速度または角速度へと情報記録媒体を回転する速度を変化させるための処理とに要す

る時間に対応する請求項11に記載の情報読み取り装置。

【請求項14】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取る情報読み取り方法であって、データを情報記録媒体から読み取る速度を取得するステップと、シーケンシャルなデータの読み取りが行われているか否かを判定するステップと、シーケンシャルなデータの読み取りが行われていると判定された際、前記取得された速度を用いて先読み処理を開始するタイミングを調整するステップとを備える情報読み取り方法。

【請求項15】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる情報読み取り方法であって、メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータの量を計数するステップと、データを情報記録媒体から読み取る速度を取得するステップと、データが読み取られていない際に、前記計数されたデータの量および前記取得された速度を用いて、先読み処理を開始するタイミングを調整するステップとを備える情報読み取り方法。

【請求項16】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取るためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、データを情報記録媒体から読み取る速度を取得し、シーケンシャルなデータの読み取りが行われているか否かを判定し、シーケンシャルなデータの読み取りが行われていると判定された際、前記取得された速度を用いて先読み処理を開始するタイミングを調整することを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項17】 ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータの量を計数する計数し、データを情報記録媒体から読み取る速度を取得し、データが読み取られていない際に、前記計数されたデータの量および前記取得された速度を用いて、先読み処理を開始するタイミングを調整することを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒

体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報記録媒体からデータを読み取る情報読み取り装置に関し、特に先読み処理を行ないつつデータを読み取る情報読み取り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、コンピュータの外部記憶装置として、CD-ROM等の光ディスク装置が用いられている。これらの光ディスク装置では、接続されるホストコンピュータから、光ディスク上の位置を指定する読み取り命令（コマンド）が受け取られ、この読み取りコマンドに応じて、レーザ光の照射、反射によりデータを読み取る光ピックアップが、光ディスク上の目的とする位置まで移動され（以下、シーク動作とする）、上記の読み取りコマンドによって指定された長さのデータが読み取られ、キャッシュメモリへとデータが送られる。キャッシュメモリ上のデータはホストコンピュータへと転送され、ホストコンピュータからの読み取りコマンドに応じて要求されたデータが転送されることとなる。

【0003】通常、これらのような光ディスク装置では、シーク動作に時間がかかるので、シーク動作の回数を減らし少しでもデータ読み取り時間を短縮するために、先読み処理（1つの読み取りコマンドに対して、このコマンドによって指示されるデータとは異なる、他の読み取りが指示される可能性の高いデータをあらかじめキャッシュメモリに格納する処理）が行なわれる。先読み処理が行なわれる際には、ホストコンピュータからの新たな読み取りコマンドによって指示されたデータが、すでに指示された読み取りコマンドによってキャッシュメモリ上に存在する場合、光ディスクに対する制御が行なわれることなく、このキャッシュメモリ上のデータがホストコンピュータに転送される。

【0004】すなわち、先読み処理が行なわれない際にはホストコンピュータからの2度の読み取りコマンドに対して2度のシーク動作を要することとなるのに対して、先読み処理が行なわれる際には、2度目に指示されたデータがキャッシュメモリ上に存在する場合、2度の読み取りコマンドに対して2度目のシーク動作が不要となる。

【0005】これらのような先読み処理を無駄なく行なう装置として、特開平8-320826号公報に開示された情報再生装置を挙げることができる。この情報再生装置では、ホストコンピュータからの読み取りコマンドが直前の読み取りコマンドにて指定されたデータに連続する領域を指定している場合には、シーケンシャルアクセスが行なわれていると判断され、読み取りコマンドにて指定された領域のデータにさらに隣接する領域のデータに対する先読み処理を伴う、データの読み取り（'先

読み方式による読み取り'とする）が行われる。また、ホストコンピュータからの読み取りコマンドが直前の読み取りコマンドにて指定されたデータに連続する領域を指定していない場合には、シーケンシャルアクセスは行われていないと判断され、先読み方式によらない通常のデータの読み取りが行なわれる。

【0006】図12は、このような従来の情報再生装置で行なわれる、ホストコンピュータからの読み取りコマンドに対する処理の手順を示すフローチャートである。従来の情報再生装置では、読み取りコマンドに対する処理として、まず、読み取りを開始するアドレス、読み取るデータの長さが取得され（S301）、これらに対応するデータがキャッシュメモリ上に存在するか否かが判断される（S302）。読み取りコマンドにて指定されたデータがキャッシュメモリに存在するならば（S302にて、YES）、キャッシュメモリからデータが読み出されるための処理がなされ（S303）、情報再生装置からホストコンピュータへのデータの転送が行なわれる（S304）。

【0007】また、読み取りコマンドにて指定されたデータがキャッシュメモリに存在しないならば（S302にて、NO）、読み取りコマンドにて指定されたアドレスが直前の読み取りコマンドにて指定された読み取りアドレスに連続しているか否かが判断される（S305）。読み取りコマンドにて指定されたアドレスが直前の読み取りコマンドにて指定された読み取りアドレスに連続しているならば（S305にて、YES）、先読み方式による読み出しのための処理がなされた後（S306）、読み取りコマンドにて指定されたアドレスが直前の読み取りコマンドにて指定された読み取りアドレスに連続していないならば（S305にて、NO）、先読み方式によらない読み出しのための処理がなされた後（S307）、情報再生装置からホストコンピュータへのデータの転送が行なわれる（S304）。

【0008】これらのように、特開平8-320826号公報に開示された情報再生装置では、シーケンシャルアクセスが行なわれると判断された際のみに先読み処理が行なわれ、無用な先読み処理が行なわれなくなる。また、これらのような技術のほかに、シーケンシャルアクセスであるか否かに応じて、先読み処理を行なうデータの量を増減する技術が知られている。このような技術によっても、上記の情報再生装置と同様に、無用な先読み処理を軽減することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような従来の装置のいずれにおいても、ホストコンピュータからの読み取りコマンドにて指定されたアドレスが、直前の読み取りコマンドにて指定されたアドレスに連続しているときにシーケンシャルアクセスと判断されて、先読み処理に関する制御が行なわれる。

【0010】上述の従来の装置では、ホストコンピュータからの最初の読み取りコマンドに対しては先読み処理は行なわれず、シーケンシャルに読み取りを行なう場合、必ず2回のシーク動作（1回のシーク動作に要する時間は、1ブロックのデータをバッファリングする時間より十分大きい）が行なわれることとなる。すなわち、これらの装置では、数ブロックのデータに対する読み取りコマンドが数回程度連続してホストコンピュータから発行されてシーケンシャルな読み取りが行なわれる際には、本来の先読み処理の目的は達成されず、ホストコンピュータからの読み取りコマンドに対する情報記録媒体からのデータの読み取りに要する時間は短縮されない。

【0011】また、従来の装置では、シーケンシャルな読み取りが行なわれるか否かが、ホストコンピュータからの読み取りコマンドごとに判断され、先読み処理が開始されるため、最適なタイミングで先読み処理が開始されているとはいえず、この結果、情報の読み取りに無用な時間を要することがある。本発明は上記のような問題を考慮してなされたものであり、その目的は、情報記録媒体からシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行なうことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することのできる情報読み取り装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取る情報読み取り装置であり、データを情報記録媒体から読み取る速度を取得する取得手段と、シーケンシャルなデータの読み取りが行われているか否かを判定する判定手段と、シーケンシャルなデータの読み取りが行われていると判定された際、前記取得された速度を用いて先読み処理を開始するタイミングを調整する調整手段とを備えている。

【0013】本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる情報読み取り装置であり、メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータの量を計数する計数手段と、データを情報記録媒体から読み取る速度を取得する取得手段と、データが読み取られていない際に、前記計数されたデータの量および前記取得された速度を用いて、先読み処理を開始するタイミングを調整する調整手段とを備えている。

【0014】また、本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる情報読み取り装置で

あり、メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータのブロック数 k を計数する計数手段と、1ブロックのデータが情報記録媒体から読み取られメモリに格納されるまでに要する時間 m を取得する第1の取得手段と、データの読み取りの開始が指示されてから情報記録媒体に対する頭出しが行われるまでに要する時間 n を取得する第2の取得手段と、ブロック数 k が時間 n を時間 m にて除した数 n/m 以下になった際に、先読み処理を開始するよう制御する制御手段とを備えている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態に含まれる光ディスク読み取り制御装置について説明する。まず、第1の実施の形態である光ディスク読み取り制御装置2について説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態である光ディスク読み取り制御装置2の全体構成を示すブロック図である。

【0016】光ディスク読み取り制御装置2は、ホストコンピュータ1と、光ディスク読み取り装置3とに接続される。ホストコンピュータ1からは、光ディスク上の位置を特定するアドレスと、データの長さが指定された、読み取りコマンドが光ディスク読み取り制御装置2に対して発行される。この読み取りコマンドに応じて、光ディスク読み取り制御装置2は、光ディスク読み取り装置3を制御し、光ディスク読み取り装置3にセットされた光ディスク上のデータを取得し、ホストコンピュータ1に転送する。

【0017】光ディスク読み取り制御装置2は、大きくは、光ディスクから読み取られるデータを一時的に記憶するキャッシュメモリ21、光ディスクに対する先読み処理を行う先読み処理部22、キャッシュメモリ21の状態を取得したり、キャッシュメモリ21のデータを取り出したりするメモリ制御部23、ホストコンピュータ1からのコマンドを解釈し各部に指示を与えるコマンド処理部24、光ディスクからのデータをキャッシュメモリ21に取り出す読み取り実行部25を含む。

【0018】より詳細には、コマンド処理部24は、ホストコンピュータ1との通信を行なうためのインターフェースとなる通信インターフェース部241、ホストコンピュータ1から指定されたデータをホストコンピュータ1に転送するための処理を行なうデータ転送部242、ホストコンピュータ1から指示されたコマンドを解釈するコマンド解釈部243、ホストコンピュータ1から指定されたコマンドが読み取りコマンドの場合、さらに詳しく読み取りコマンドを解釈する読み取りコマンド解釈部244を含む。また、読み取り実行部25は、読み取りコマンド解釈部244にて解釈された読み取りの対象となるアドレスから、データをキャッシュメモリ21に読み出すための処理を制御する読み取り制御部251、光ディスクのデータをデコードし、エラー訂正等を行い、キャッシュメモリ21にデータをバッファリング

するデータデコード部252、光ディスク読み取り装置3内の光ピックアップの位置を光ディスク読み取り装置3から取得する位置情報取得部253、読み取り制御部251からの指示に応じて光ディスクの回転数（光ディスクからのデータの読み取り速度に対応することとなる）を変化させたり、現在の光ディスクの回転数を取得したりする回転制御部254、光ピックアップを光ディスクに対して指定された位置に移動させるシーク制御部255を含む。

【0019】これらの構成の光ディスク読み取り制御装置2において、ホストコンピュータ1からの読み取りコマンドに対して読み取り処理として行なわれる各部の処理の流れを、図2を用いて説明する。図2は、光ディスク読み取り制御装置2での読み取り処理の手順を説明するためのブロック図である。図2内の丸で囲む数字は、読み取り処理での処理の順序を示すためのものである。ここで、光ディスク読み取り装置3では、キャッシュメモリ21へのデータのバッファリングが停止すると、光ピックアップは、その場でホールドされるよう制御されるものとする。

【0020】ホストコンピュータ1からコマンドが発行されると（処理1）、通信インターフェース部241からコマンド解釈部243に、ホストコンピュータ1のコマンド情報が引き渡される（処理2）。コマンド解釈部243がこのコマンドを解釈し読み取りコマンドであることを判断すると、コマンド解釈部243はこの読み取りコマンドを読み取りコマンド解釈部244に送る（処理3）。

【0021】読み取りコマンド解釈部244は、読み取りコマンドによって指定される光ディスク上のアドレスおよびデータの長さ（量）を取得し、メモリ制御部23は、指定されたデータがキャッシュメモリ21に存在するか否かを調べ、調べた結果を読み取りコマンド解釈部244に返す（処理4）。指定されたデータがキャッシュメモリ21に存在しない場合には、読み取りコマンド解釈部244は、読み取り制御部251に読み取りコマンドを発行する（処理5）。データデコード部252が光ディスクからキャッシュメモリ21へのデータをバッファリングしている最中であれば、この読み取りコマンドに応じて読み取り制御部251は、データデコード部252に対してバッファリング中止コマンドを発行し（処理6）、回転制御部254に対して光ディスクの回転数を指示し（処理7）、シーク制御部255に対して光ピックアップが指定された位置（アドレス）の数ブロック手前をシークするよう指示する（処理8）。

【0022】読み取り制御部251は、位置情報取得部253から現在の光ピックアップの位置を取得している（処理9）。光ピックアップが指定された位置に達すると、読み取り制御部251は、データデコード部252に対してデコードコマンドを発行し（処理10）、キャ

ッシュメモリ21のあらかじめ指定された位置からバッファリングが開始される（処理11）。

【0023】読み取り制御部251は、メモリ制御部23からキャッシュメモリ21の状態を取得し、指定された長さのデータがバッファリングされるとメモリ制御部23に指示を送り（処理12）、指定された長さ分のデータが、キャッシュメモリ21から、データ転送部242、通信インターフェース部241を介して、ホストコンピュータ1に転送される（処理13～処理15）。データの転送が完了すると、読み取りコマンド解釈部244は、ホストコンピュータ1から発行された読み取りコマンドに対する処理が正常に行われたことを、コマンド解釈部243、通信インターフェース部241を介してホストコンピュータ1に通知する（処理16～処理18）。

【0024】また、指定されたデータがキャッシュメモリ21に存在する場合には、処理4の後、メモリ制御部23により、キャッシュメモリ21から、データ転送部242、通信インターフェース部241を介して、指定されたデータがホストコンピュータ1に転送され（上述の処理13～処理15に対応する）、ホストコンピュータ1から発行された読み取りコマンドに対する処理が正常に行われたことが通知される（処理16～処理18に対応する）。

【0025】続いて、光ディスク読み取り制御装置2における先読み処理での各部の処理の流れを、図3を用いて説明する。図3は、光ディスク読み取り制御装置2での先読み処理の手順を説明するためのブロック図である。図2を用いて説明した読み取り処理と同様、図3内の丸で囲む数字は、先読み処理での処理の順序を示すためのものである。

【0026】先読み制御部22は、先読みを開始するべきタイミングになったと判断すると、読み取り制御部251に対して、キャッシュメモリ21にある最終のデータの次のデータからバッファリングを行なうよう読み取りコマンドを発行する（処理1）。この読み取りコマンドに応じて、読み取り制御部251は、シーク制御部255に対して光ピックアップが指定された位置の数ブロック手前をシークするよう指示する（処理2）。

【0027】読み取り制御部251は、位置情報取得部253から現在の光ピックアップの位置を取得しており（処理3）、光ピックアップが指定された位置に達すると、読み取り制御部251は、データデコード部252に対してデコードコマンドを発行し（処理4）、キャッシュメモリ21のあらかじめ指定された位置からバッファリングが開始される（処理5）。

【0028】以上図1～図3を用いて説明してきたように、光ディスク読み取り制御装置2では、通常の光ディスク読み取り制御装置と同様、先読み処理が行なわれつつ、光ディスクからの読み取り処理が行なわれるが、光

ディスク読み取り制御装置2では、特に、この先読み処理を開始するタイミングが最適なものとなるよう制御される。

【0029】以下、図4、図5を用いて、この先読み処理を開始するタイミングの設定について説明し、図6を用いて、これらの設定を行なうための先読み制御部22での制御について説明する。これらのタイミングは、光ディスクに対する回転速度（読み取り速度）に応じて最適化される。なお、次に示す、先読み処理を開始するタイミングの計算においては、小数点第2位以下を切り捨てとしている。

【0030】図4は、光ディスク読み取り装置3にて、光ディスクに対し12倍速の速度で読み取りを行なっている際の、先読み処理を開始する最適なタイミングを説明するための図である。図4(a)は、1ブロックをバッファリングするのに要する時間を示す図であり、図4(b)は、16ブロックをバッファリングするのに要する時間を示す図であり、図4(c)は、先読みを開始するまでにかかる時間を示す図である。また、図4(d)は、キャッシュメモリ21にデータが9ブロック残っているときに先読みを開始した場合、16ブロックをバッファリングするのに要する時間を示す図であり、図4(e)は、キャッシュメモリ21にデータが6ブロック残っているときに先読みを開始した場合、16ブロックをバッファリングするのに要する時間を示す図である。

【0031】光ディスク読み取り装置3では、読み取り速度が1倍速とされているときには、1秒間に75ブロック（1ブロックは2352バイトである）のデータを読み取ることができる。すなわち、読み取り速度が1倍速とされているときには、 $13.3 (= 1/75) \text{ ms}$ かかる。そこで、読み取り速度が12倍速とされているときには、1ブロックのデータを読み取るために、 $1.1 (= 1/75/12) \text{ ms}$ かかることとなる（図4(a)）。

【0032】したがって、光ディスク読み取り装置3にて読み取り速度が12倍速とされているときには、16ブロックのデータの読み取りに $17.6 (= 1.1 \times 16) \text{ ms}$ かかることとなる（図4(b)）。すなわち、読み取り速度が12倍速と設定されているときには、ホストコンピュータ1からの読み取りコマンドによって16ブロックのデータを光ディスクからキャッシュメモリ21に読み取るために 17.6 ms を超える時間がかかってしまうと、12倍速の読み取り速度は達成されていないことになる。

【0033】前述（図3参照）したような先読み処理（読み取り処理でも同様）においては、先読み処理を開始するよう指示がなされてから、シーク制御部255によるシーク処理にて位置情報取得部253からの情報に基づいてのデータの頭出しが行なわれ、キャッシュメモリ21にデータが格納され始めるまでに時間を要する

（この時間を、先読み開始にかかる時間とする）。

【0034】この先読み開始にかかる時間は、主として、シーク処理に要する時間とバッファリングの準備のために目標とするブロックの直前の2、3ブロック分のデータを転送するための時間との和である。ここでは、先読み処理の開始が指示されたとき、光ピックアップは先読みするアドレス（位置）付近にあるものとし、先読み開始にかかる時間はあらかじめ計測することにより 10 ms で一定であるものと求められているものとする。

【0035】光ディスク読み取り装置3が12倍速にて光ディスクからデータを読み取る際には、この先読み開始にかかる時間 10 ms 内に、9ブロック（ $= 10 [\text{ms}] / 1.1 [\text{ms}/\text{ブロック}]$ ）分のデータをバッファリングすることができる。今、ホストコンピュータ1から連続する16ブロックのデータを読み取るための読み取りコマンドが発行されたとしたときに、キャッシュメモリ21に、要求されたデータの一部である9ブロック分のデータがヒットしていた場合、残り7ブロック分のデータをバッファリングしなくてはならない（図4(d)参照）。

【0036】この場合、先読み開始にかかる時間が 10 ms であり、残り7ブロックのデータをバッファリングするのに要する時間が 7.7 ms （ $1.1 [\text{ms}/\text{ブロック}] \times 7 [\text{ブロック}]$ ）であるので、先読みを開始するよう光ディスク読み取り装置3に指示がなされてから、キャッシュメモリ21上にホストコンピュータ1から読み取りを要求されたデータがすべて転送されるまでに、計 $10 + 7.7 = 17.7 [\text{ms}]$ 要することになる。

【0037】この 17.7 ms の時間は、シーク処理を伴うことなく12倍速でデータを読み取るのときに要求される 17.6 ms にほぼ等しい値となっており、12倍速での読み取りが達成されているといえる。また、ホストコンピュータ1から連続する16ブロックのデータを読み取るための読み取りコマンドが発行されたとしたときに、キャッシュメモリ21に、要求されたデータの一部である6ブロック分のデータがヒットしていた場合には、残り10ブロックのデータをバッファリングしなくてはならない（図4(e)参照）。

【0038】この場合、先読み開始にかかる時間が 10 ms であり、残り10ブロック分のデータをバッファリングするのに要する時間が 11 ms （ $1.1 [\text{ms}/\text{ブロック}] \times 10 [\text{ブロック}]$ ）であるので、先読みを開始するよう光ディスク読み取り装置3に指示がなされてから、キャッシュメモリ21上にホストコンピュータ1から読み取りを要求されたデータがすべて転送されるまでに、計 $10 + 11 = 21 [\text{ms}]$ 要することになる。（すなわち、3ブロック分のデータの読み取りに要する時間が、キャッシュメモリ21に9ブロック分のデータが存在していた場合よりも多くなる。）

この21msの時間は、シーク処理を伴うことなく12倍速でデータを読み取るときに要求される17.6msを大きく上回る値となっており、12倍速での読み取りが達成されているとはいえない。

【0039】以上より、シーケンシャルに12倍速で読み取りを行なっている際には、キャッシュメモリ21上に、ホストコンピュータ1からの読み出しを待つ残りデータが9ブロック分となったときに、先読みを開始することにより、12倍速での読み取りを継続して行なうことができることがわかる。逆に、残りデータが10ブロック分以上で先読み処理を開始すると、見かけ上12倍速以上の読み取り速度が達成されることとなるが、1度に読み取られるデータの量は少なく、無用に多くの先読み処理が行なわれることとなる。無用に多くの先読み処理が行なわれると、読み取りエラー時の読み取りのリトライ処理、平行して行われる別の箇所からのデータの読み取り処理(1つの光ディスク上、たとえば、ゲームを進捗するためのゲームデータと、BGMとしてのオーディオ演奏のためのオーディオデータとを異なる箇所に記憶させ、主としてゲームデータを読み取らせつつ、ゲームデータの読み取りの合間にオーディオデータを読み取らせることができる)等の他の処理の実行に割く時間が短くなることとなる。

【0040】また、上記のように先読み処理に際して(頭出しを要する)リトライ処理の発生を考慮していない場合には残りデータが9ブロックとなるときが先読み処理を開始するための最適なタイミングとなるが、リトライ処理の発生を想定する場合残りデータが20ブロック前後となるときを先読み処理を開始するための最適なタイミングとすることができる。すなわち、残りデータが20ブロックとなった際に先読みを開始すると、11(=20-9)ブロック分の時間をリトライ処理に用いることができ、この間に(9ブロック分の頭出し時間を要する)エラーリトライ処理を1回行うことができることとなる。

【0041】読み取り速度が12倍速と設定されている際の上述のような先読みを開始する最適なタイミングと同様にして、読み取り速度が8倍速と設定されている際の前読みを開始する最適なタイミングを計算する。図5は、光ディスク読み取り装置3にて、光ディスクに対し8倍速の速度で読み取りを行なっている際の、先読み処理を開始する最適なタイミングを説明するための図である。

【0042】図5(a)は、1ブロックをバッファリングするのに要する時間を示す図であり、図5(b)は、16ブロックをバッファリングするのに要する時間を示す図であり、図5(c)は、先読みを開始するまでにかかる時間を示す図である。また、図5(d)は、キャッシュメモリ21にデータが11ブロック残っているときに先読みを開始した場合、16ブロックをバッファリン

グするのに要する時間を示す図であり、図5(e)は、キャッシュメモリ21にデータが9ブロック残っているときに先読みを開始した場合、16ブロックをバッファリングするのに要する時間を示す図である。

【0043】光ディスク読み取り装置3では、読み取り速度が8倍速とされているときには、1ブロックのデータを読み取るために1.6(=1/75/8)msかかることとなり(図5(a))、このとき、16ブロックのデータの読み取りに25.6(=1.6×16)msかかることとなる(図5(b))。すなわち、読み取り速度が8倍速と設定されているときには、ホストコンピュータ1からの読み取りコマンドによって16ブロックのデータを光ディスクからキャッシュメモリ21に読み取るために25.6msを超える時間がかかってしまうと、8倍速の読み取り速度は達成されていないことになる。

【0044】ここで、先読み開始にかかる時間を18msとすると、光ディスク読み取り装置3が8倍速にて光ディスクからデータを読み取る際には、この先読み開始にかかる時間18ms内に、11ブロック(=18[ms]/1.6[ms/ブロック])分のデータをバッファリングすることができる。今、ホストコンピュータ1から連続する16ブロックのデータを読み取るための読み取りコマンドが発行されたとしたときに、キャッシュメモリ21に、要求されたデータの一部である11ブロック分のデータがヒットしていた場合、残り5ブロック分のデータをバッファリングしなくてはならない(図5(d)参照)。

【0045】この場合、先読み開始にかかる時間が18msであり、残り5ブロックのデータをバッファリングするのに要する時間が8.0ms(1.6[ms/ブロック]×5[ブロック])であるので、先読みを開始するよう光ディスク読み取り装置3に指示がなされてから、キャッシュメモリ21上にホストコンピュータ1から読み取りを要求されたデータがすべて転送されるまでに、計18+8.0=26.0[ms]要することになる。

【0046】この26.0msの時間は、シーク処理を伴うことなく8倍速でデータを読み取るときに要求される25.6msに近い値となっており、8倍速での読み取りが達成されているものとみなすことができる。また、ホストコンピュータ1から連続する16ブロックのデータを読み取るための読み取りコマンドが発行されたときに、キャッシュメモリ21に、要求されたデータの一部である9ブロック分のデータがヒットしていた場合には、残り7ブロックのデータをバッファリングする必要が生ずる(図5(e)参照)。

【0047】この場合には、先読み開始にかかる時間が18msであり、残り7ブロック分のデータをバッファリングするのに要する時間が11.2ms(=1.6

[ms/ブロック]×7[ブロック])であるので、先読みを開始するよう光ディスク読取装置3に指示がなされてから、キャッシュメモリ21上にホストコンピュータ1から読み取りを要求されたデータがすべて存在する状態になるまでに、計18+11.2=29.2[ms]要することになる。(すなわち、およそ2ブロック分のデータの読み取りに要する時間が、キャッシュメモリ21に11ブロック分のデータが存在していた場合よりも多くなる。)

この29.2msの時間は、シーク処理を伴うことなく8倍速でデータを読み取るときに要求される25.6msを大きく上回る値となっており、8倍速での読み取りが達成されているとはいえない。

【0048】以上より、シーケンシャルに8倍速で読み取りを行なっている際には、キャッシュメモリ21上に、ホストコンピュータ1からの読み出しを待つ残りデータが11ブロック分となったときに、先読みを開始することができる。これらのように、光ディスク読み取り制御装置2では、光ディスクからシーケンシャルにデータを読み取る際、たとえば、ホストコンピュータ1から複数回発行される連続する16ブロックの読み取り命令に応じて光ディスクからの読み取りを行なわせる際、12倍速で読み取りを行なっている場合にはキャッシュメモリ21上に残りデータが9ブロック分となったときに、また、8倍速で読み取りを行なっている場合にはキャッシュメモリ21上に残りデータが11ブロック分となったときに、先読みが開始される。

【0049】上述のようなタイミングで先読みを開始させるための、先読み制御部22(図1参照)での、ホストコンピュータ1からの読み取り命令に先立ってのデータの先読み処理の開始を判定するための処理を説明する。図6は、先読み制御部22による、先読み処理の開始を判定するための処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【0050】先読み開始判定処理では、まず、光ディスクからキャッシュメモリ21へのデータのバッファリングが現在行なわれているか否かが判断される(S101)。データのバッファリングが行なわれていれば(S101にて、YES)、本処理は終了される。また、データのバッファリングが行なわれていなければ(S101にて、NO)、メモリ制御部23(図1参照)からキャッシュメモリ21にて光ディスクからの読み取りが行なわれた後ホストコンピュータからの読み出しを待つデータの数(上述の残りデータのブロック数に対応する)が取得され(S102)、回転制御部254から現在設定されている光ディスクの回転数(12倍速または8倍速に対応する)が取得され(S103)、この回転数と、回転数により異なるあらかじめ指定されているシーク処理に要する時間(先読み開始にかかる時間に対応す

る)とから、最適な先読み開始タイミングに対応する残りデータ数Nが求められる(S104)。

【0051】続いて、キャッシュメモリ21内の残りデータ数が最適な先読み開始タイミングに対応する残りデータ数N以下であるかが判断され(S105)、残りデータ数がN以下でなければ(S105にて、NO)、本処理は終了され、残りデータ数がN以下であれば(S105にて、YES)、先読み処理の開始が指示されて(S106)、本処理は終了される。

【0052】以上のように、先読み制御部22では、先読み処理を行なうにあたって、光ディスクの回転数、キャッシュメモリ21内の残りデータブロック数、あらかじめ指定されているシーク処理に要する時間が用いられ、先読み処理を開始するタイミングが決定される。これにより、光ディスクからシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行なうことなく、かつ、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮し、光ディスクの回転数に応じた所定の速度を保って、接続されるホストコンピュータ1からの読み取り命令に対するデータの転送を行なえることとなる。

【0053】また、特に、光ディスク読み取り制御装置2では、光ディスクの回転数(回転速度)が逐次取得されているため、光ディスクからのデータの読み取りの途中に、ホストコンピュータ1からの命令によって回転数に変更された場合にも、その回転数に応じて先読みを開始するタイミングが変化され、光ディスク読み取り装置3に対する先読みの効率を従来よりも向上させることができる。

【0054】続いて、第2の実施の形態である光ディスク読み取り制御装置について説明する。第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置の構成、動作については、以下に説明するものを除いて、第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置の構成、動作に準ずるものとする。(特に、第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置の構成は、図1に示す第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置と同様であるものとし、主として先読み制御部による制御が異なるものとする。)

第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置では、キャッシュメモリの状態により、シーケンシャルに読み取りが行われているかランダムに読み取りが行われているかが判断され、先読みの開始が制御される。

【0055】以下、図7を用いて、このような先読み処理について説明した後、図8を用いて、このような先読み処理を行なうための制御について説明する。図7は、第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置での先読み処理を説明するための図である。本光ディスク読み取り制御装置で行われる先読み処理では、キャッシュメモリ(図1のキャッシュメモリ21に対応する)の容量はデータ18ブロック分であるものとし、ここでは、光ディスクから読み取られてホストコンピュータ(図1の

ホストコンピュータ1に対応する)から読み出されていないキャッシュメモリ上のデータが4ブロック分となった際に、先読みを開始するかが判断されるものとしている。

【0056】図7(a)～図7(e)では、1～18を付している正方形の領域は、データ1ブロック分のキャッシュメモリの領域に対応し、斜線が施されている正方形の領域は、光ディスクから読み取られた後ホストコンピュータから読み出されていないデータが各1ブロック分の領域を占有していることを示している。図7(a)は、データのバッファリングを開始した直後のキャッシュメモリの状態を示す図であり、図7(b)は、光ディスクから読み取られた後ホストコンピュータから読み出されていないデータがキャッシュメモリの領域のすべてを占有している状態(バッファフル状態とする)を示す図であり、図7(c)は、ホストコンピュータによってデータの読み出しが開始された直後のキャッシュメモリの状態を示す図である。また、図7(d)は、ホストコンピュータによって連続するデータの読み出しが続けられ、シーケンシャルなデータの読み取りと判断された際の、キャッシュメモリの状態を示す図であり、図7(e)は、先読み処理が再開された直後のキャッシュメモリの状態を示す図である。

【0057】本光ディスク読み取り制御装置では、読み取り制御部(図1の読み取り制御部251に対応する)により一度先読み処理(またはホストコンピュータからの命令に基づく読み取り処理)が開始される(図7(a)参照)と、バッファフル状態(図7(b)参照)になるまで、バッファリングが継続され停止されることはない。

【0058】本光ディスク読み取り制御装置にて先読みが開始されてキャッシュメモリがバッファフル状態となった後、ホストコンピュータによって読み取り命令が発行されると、この読み取り命令に基づいてキャッシュメモリからの読み出しが開始され(図7(c))、キャッシュメモリからホストコンピュータにデータが転送されて、転送されたデータはキャッシュメモリから削除される。

【0059】さらに、データの読み出しが連続するブロックに対して順次行なわれていく場合(図7(d))には、上記のホストコンピュータからの読み取り命令はシーケンシャルな読み取りを指示するものであると判断され、読み取り制御部により、キャッシュメモリの領域18に格納されているデータに連続するデータに対して、再び先読み処理が開始される(図7(e))。

【0060】また、本光ディスク読み取り制御装置での、この先読み処理を再開するタイミングを、第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置のように、キャッシュメモリ内の残りデータブロック数が、光ディスクの回転数およびシーク処理に要する時間により算出さ

れる所定の基準値以下となったときと設定することができる。

【0061】このような先読み処理を再開するタイミングの設定を含む、先読み制御部(図1の先読み制御部22に対応する)での、先読み処理開始判定処理を次に説明する。図8は、先読み制御部による、先読み処理の開始を判定するための処理の手順を説明するためのフローチャートである。(この第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置に対する図8は、第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置に対する図6に対応する。)

先読み開始判定処理では、まず、光ディスクからキャッシュメモリへのデータのバッファリングが現在行なわれているか否かが判断される(S201)。

【0062】データのバッファリングが行なわれていれば(S201にて、YES)、キャッシュメモリはバッファフル状態か否かが判断される(S202)。キャッシュメモリがバッファフル状態でなければ(S202にて、NO)、本処理は終了され、キャッシュメモリがバッファフル状態であれば(S202にて、YES)、バッファリングは停止され(S203)、バッファフルフラグがセットされ(S204)、回転制御部(図1の回転制御部254に対応する)から現在設定されている光ディスクの回転数が取得され(S205)、この回転数と、回転数により異なる、あらかじめ指定されているシーク処理に要する時間とから、最適な先読み開始タイミングに対応するキャッシュメモリの残りデータ数Nが求められ(S206)、本処理は終了される。

【0063】また、データのバッファリングが行なわれていなければ(S201にて、NO)、キャッシュメモリがバッファフル状態であることを示すバッファフルフラグがセットされているか否かが判断される(S207)。バッファフルフラグがセットされていなければ(S207にて、NO)、本処理は終了され、バッファフルフラグがセットされていれば(S207にて、YES)、メモリ制御部(図1のメモリ制御部23に対応する)からキャッシュメモリ内の残りデータ数が取得され(S208)、この残りデータ数が最適な値N以下であるか否かが判断される(S209)。

【0064】残りデータ数が最適な値N以下でなければ(S209にて、NO)、本処理は終了され、残りデータ数が最適な値N以下であれば(S209にて、YES)、先読み処理が開始されるよう指示され、バッファフルフラグが解除されて(S210)、本処理は終了される。以上のように、本光ディスク読み取り制御装置の先読み制御部では、バッファフルフラグが用いられて、キャッシュメモリがバッファフル状態となるまでバッファリングが行なわれて中断される。この後、キャッシュメモリ上のデータがホストコンピュータに転送されて、キャッシュメモリ内の残りデータ数が最適なタイミング

に対応する値（上述のように12倍速のときにはデータ9ブロック分、8倍速のときにはデータ11ブロック分）となったときに、この読み取りがシーケンシャルなものであることが判断されて、中断されたバッファリングが再開される。

【0065】これにより、第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置では、ホストコンピュータから指定される情報にかかわらず、キャッシュメモリの状態からシーケンシャル読み取りが行なわれているかランダム読み取りが行なわれているかが判断され、（無用なシーク処理を伴うことなく）効率よく先読み処理を行なえることとなり、さらに、第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置で用いた制御を伴うことにより、無用な先読み処理を行なうことなく、かつ、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮し、光ディスクの回転数（12倍速、8倍速等）に応じた所定の速度を保って、接続されるホストコンピュータからの読み取り命令に対するデータの転送を行なえることとなる。

【0066】なお、上記の光ディスク読み取り制御装置において、バッファフル状態を経由することなくバッファリングを停止しているときには、先読み制御部22（図1参照）による先読み処理を禁止（中断）するものとすることができる。このように先読み処理を禁止することによって、バッファフル状態を経由せずにバッファリングを停止しているとき、光ディスクからの読み取り処理中にエラーが生じたものと判断させて先読み処理を停止させ、光ディスク上でエラーを生じている位置に対して再度読み取りを試みることなく無用な読み取り処理を防止することができる。

【0067】上記の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置では、光ディスクの回転は、光ピックアップに対する線速度が一定となるように光ディスクの位置に応じて制御されるCLV（Constant Linear Velocity）方式によることを想定したが、以下に示すように、光ディスクの回転が、角速度が一定となるように制御されるCAV（Constant Angular Velocity）方式による場合にも、同様に、本発明を適用することができる。

【0068】図9は、角速度が一定となるよう制御される光ディスク読み取り装置に対して制御を行なう光ディスク読み取り制御装置の、キャッシュメモリの状態を示す図である。図9（a）は、バッファリング中のキャッシュメモリでの、光ディスク上の読み取り位置A1に対応する転送ポインタ11と、読み取り位置B1に対応するバッファリングポインタ12とを示す図であり、図9（b）は、バッファフル状態のキャッシュメモリでの、光ディスク上の読み取り位置A2に対応する転送ポインタ11と、読み取り位置B2に対応するバッファリングポインタ12とを示す図である。

【0069】キャッシュ容量Yを有するリングバッファ

15（ここでは、説明の便宜上、キャッシュメモリとしてリングバッファを用いるものとしている）上では、転送ポインタ11は、次にホストコンピュータへ転送されるデータの位置（アドレス）を示しており、バッファリングポインタ12は、次に光ディスクからバッファリングされるデータの位置を示している。

【0070】ここで、転送ポインタ11から1ブロックのデータを転送するのに要する時間をa、バッファリングポインタ12から1ブロックのデータをバッファリングするのに要する時間をbとし、転送ポインタ11からバッファリングポインタ12に達するまでの容量（図9では、リングバッファ15上の転送ポインタ11からバッファリングポインタ12への時計回り方向への太線として示している）をキャッシュメモリ上にバッファリングされているデータの容量としている。

【0071】データ転送を伴わない場合（転送ポインタ11が動かない場合）には、先読み制御部が第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置のように最適なタイミングを求めて先読み処理を開始させるとき、転送ポインタ11の指すデータに対応する光ディスク上の読み取り位置Aに対して、次に先読み処理を開始する位置を $A+Y+1$ と求めることができ、一定の読み取り速度に対応する読み取り位置 $A+Y+1$ での回転数から先読み処理を開始するタイミングを決定することができる。

【0072】これに対して、データ転送を伴う場合（転送ポインタ11が動く場合）、転送が行なわれたデータの分、転送ポインタ11が加算されていく。この場合、先読み処理を開始した時点で、読み取り位置A1からは次の先読み位置を特定できないため、読み取り速度が特定されず、次に先読み処理を開始するための最適なタイミングを求めることができない（図9（a）参照）。

【0073】そこで、角速度一定の光ディスク読み取り装置に対しては、キャッシュメモリがバッファフル状態になったときに（図9（b）参照）、次に先読み処理を開始するタイミングを決定する。（バッファフル状態のときに先読み処理のタイミングを決定することについては、第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置と同様であるといえる。）

このバッファフル状態では、次に先読み処理を開始する光ディスク上の読み取り位置は、バッファフル状態でのバッファリングポインタ12の指すデータに対応する光ディスク上の読み取り位置B2に対して、 $B2+1$ として求めることができる。この光ディスク上の読み取り位置B2+1での光ディスク読み取り装置の読み取り処理能力（前述の何倍速相当に対応する読み取り速度）を求めることにより、先読み処理を開始する最適なタイミングを求めることができる。

【0074】ここで、角速度一定の最大24倍速光ディスク読み取り装置にて、ある時点の読み取り位置B2+1を12分とすれば、この読み取り位置での読み取り処

理能力は、後述のような計算によって13.7倍速と求められ、また、先読みの頭出しに要する時間を10msとすると、この読み取り処理能力から先読み処理を開始するのに最適なタイミングは、キャッシュメモリの残りデータが10ブロックとなったときであることが求められる。

【0075】上記のような読み取り位置からの読み取り処理能力の算出を詳述する。光ディスク上の位置をアドレスT[秒]で表し、光ディスクのトラックのピッチをp[mm]、読み取りを行なうことのできる最小半径位

$$(式1) \quad r^2 - r_0^2 = \frac{pVT}{\pi}$$

$$(式2) \quad n = \frac{r}{R} N$$

【0078】これらより、光ディスク上のアドレス12分(=720秒)の半径位置rは、(式1)にて、 $r_0 = 25$ [mm]、 $p = 1.6 \times 10^{-3}$ [mm]、 $V = 1300$ [mm/秒]として、(式3)([数2]参照)より33.2mmと求められ、読み取り速度nは、(式

$$(式3) \quad r = \sqrt{\frac{1.6 \times 10^{-3} \cdot 1300 \cdot 720}{\pi} + 25^2} \approx 33.2$$

$$(式4) \quad n = \frac{33.2}{58} \cdot 24 \approx 13.7$$

【0080】さらに、先読みの頭出しに要する時間を10msとするとき、第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置と同様にして、この先読みの頭出しに要する時間10msを1ブロックのデータを読み取るのに要する時間0.97(=1/75/13.7)[ms/ブロック]にて割ることにより、10ブロックと求められ、すなわち、キャッシュメモリの残りデータが10ブロックとなったときに先読み処理を開始するようタイミングが調整される。

【0081】以上のように、角速度一定の光ディスク読み取り装置に対する光ディスク読み取り制御装置では、キャッシュメモリがバッファフル状態になったときに、データの読み取り位置に応じた読み取り速度(線速度一定の光ディスク読み取り装置での何倍速相当であるか)が算出され、これに応じて先読み処理を開始するタイミングが調整される。

【0082】これにより、光ディスクからシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行なうことなく、かつ、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。さらに、複数の領域に分割された光ディスクを領域ごとに(ほぼ)一定の線速度または角速

度を回転させてデータを読み取る場合については、次に読み取りを行うこととなる位置(上記読み取り位置B2+1に対応する)で何倍速相当の読み取り速度となるかを、位置と読み取り速度との対応を表すデータを記憶する所定の記憶部から直接取得しまたこれらの対応を表すものとなるデータを用いて計算することにより取得して、この読み取り速度と頭出しに要する時間、領域間の不連続部分を読み飛ばすために要する時間等を用いて先読みを開始する最適なタイミング(キャッシュメモリ上の残りデータ数に対応する)を求めることができる。

【0076】また、半径位置r[mm]にての読み取り速度n[倍速]と、最大半径位置R[mm]にての読み取り速度N[倍速]とは、半径について比例関係にあり、(式2)に示す関係が成り立つ。

【0077】

【数1】

2)にて、この半径位置 $r = 33.2$ [mm]、 $R = 58$ [mm]、 $N = 24$ [倍速]として、(式4)より13.7倍速相当であることが算出される。

【0079】

【数2】

【0083】このような先読み処理を行う光ディスク読み取り制御装置を、第3の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置として説明する。この第3の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置の構成、動作については、以下に説明するものを除いて、第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置の構成、動作に準ずるものとする。(特に、第3の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置の構成は、図1に示す第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置と同様であるものとし、主として先読み制御部による制御が異なるものとする。)

第3の実施の形態の光ディスク読み取り装置が読み取り

の対象とするDVD-RAMメディアでは、ZCLV (Zoned constant linear velocity) 方式によりデータが記録されている。ZCLV方式では、ディスクは半径方向に複数領域(以下、ゾーンとする)に分割され、同一ゾーン内では回転数が一定とされているがゾーンごとに回転数が異なっている。DVD-RAMメディア上では、セクタに対応してアドレスが付与され、最内周部等に各ゾーンの位置(アドレス)を特定するための情報が記録されている。各ゾーンの間に存在するスキップ領域(スベア領域)に対応するセクタの数はあらかじめ決められており、また、各ゾーンからデータの読み取りを行うために必要に応じて回転数が変更されるよう制御される。

【0084】第3の実施の形態の光ディスク読み取り装置では、キャッシュメモリがバッファフル状態となったときまたは読み取りがカレントゾーンの最終アドレスに達したときにバッファリングが停止され、その後ホストコンピュータからキャッシュメモリ上のデータが読み出されて(ホストコンピュータが未読の)残りデータが減少していく状態にあることが、キャッシュメモリの状態とカレントゾーン(読み取りの対象としているゾーン)の最終アドレスの情報により検知され、これによってシークンシャルな読み取りが行われているかランダムな読み取りが行われているかが判断され先読みの開始が制御されるものとする。

【0085】図10は、一般的なDVD-RAMメディアのゾーン0からゾーン5までの構造を示す図である。光ピックアップが先読み位置付近にあるとき読み取りが要求されてからデータの読み出しまでに要する頭出し時間を10msecとすると、DVD-RAMは標準速度で1セクタのデータをバッファリングするのに、1.5msecかかるため、10msecでは6($=10/1.5$)セクタのデータをバッファリングすることができる。すなわち、光ピックアップが先読み位置付近にありバッファリングが中断されている際、頭出し時間10msec、読み取り速度を表す時間1.5msec/セクタから、先読みを再開する最適なタイミングは、キャッシュメモリ上に6セクタのデータが存在するときである。(ここでn倍速の場合には、1セクタのデータのバッファリングに要する時間を1.5[msec]/nと求めることができ、先読みを再開する最適なタイミングはキャッシュメモリ上に($10/1.5 \times n$)セクタのデータが存在するときである。)

また、本光ディスク読み取り装置では、複数の連続するゾーンからシークンシャルにデータの読み出しを行う際、各ゾーンの間に不連続であるため、ゾーンの最終アドレスに到達するとバッファリングを停止し、続いて次のゾーンの先頭アドレスからバッファリングを再開しなければならない。現在読み取りの対象としているゾーンをゾーン0とし、ゾーン0の最終アドレスから次に読み

取りの対象とするゾーン1の先頭アドレスまでシークして頭出しをするまでに要する時間(ゾーン0とゾーン1との間のスキップ領域を読み飛ばすためのスキップ時間)を30msとすると、この間に20($=30/1.5$)セクタのデータをバッファリングすることができる。すなわち、光ピックアップがゾーンの最終アドレスに対応する位置付近にありバッファリングが中断されている際、スキップ時間30msec、読み取り速度を表す時間1.5msec/セクタから、先読みを再開する最適なタイミングは、キャッシュメモリ上に20セクタのデータが存在するときである。(ここでn倍速の場合には、先読みを再開する最適なタイミングはキャッシュメモリ上に($30/1.5 \times n$)セクタのデータが存在するときである。)

各ゾーン間のスキップ領域を読み飛ばすためのスキップ時間は、図10に示すようにスキップ幅が何セクタ分であるかが固定的に定められている場合、あらかじめ計測して所定の記憶部に記憶させておき、これらを用い上記と同様にしてスキップ時間中にバッファリングすることのできるデータのセクタ数を求めることができる。スキップ幅が可変とされる場合には、各ゾーンの読み取りの対象としているトラックから次に読み取りの対象とするトラックまでトラックジャンプするために要する時間を、あらかじめ計測された1トラック、5トラック、10トラック、・・・のトラックジャンプに要する時間から算出し、これをスキップ時間として用いることができる。

【0086】さらに、スキップ時間の算出に際しては、現に読み取りの対象としているゾーンから次に読み取りの対象とするゾーンの間で回転数の差が大きい場合、回転数を変更するための時間を考慮してスキップ時間を定めることができる。以上のように、光ピックアップが、先読み位置付近にてホールドされている場合と、ゾーンの最終位置(最終アドレス)付近にてホールドされている場合とで、先読み処理を開始するタイミングが異なるよう制御される先読み制御部(図1の先読み制御部22に対応する)での、先読み開始判定処理を次に説明する。

【0087】図11は、先読み制御部による、先読み処理の開始を判定するための処理の手順を説明するためのフローチャートである。(この第3の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置に対する図11は、第1の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置に対する図6、第2の実施の形態の光ディスク読み取り装置に対する図8に対応する。)

先読み開始判定処理では、まず、光ディスクからキャッシュメモリへのデータのバッファリングが現在行われているか否かが判断される(S401)。

【0088】データのバッファリングが行われていれば(S401にて、YES)、キャッシュメモリはバッ

アフル状態か否かが判断される(S402)。キャッシュメモリがバッファフル状態であれば(S402にて、YES)、バッファリングは停止され(S403)、バッファフルフラグがセットされ(S404)、現在読み取りの対象としているゾーンに対する回転数、シーク時間(頭出しに要する時間)、線速度(上記の1セクタのデータをバッファリングするのに要する時間に対応する)等のゾーン情報が取得され(S405)、これらのゾーン情報から最適な先読みの開始タイミングに対応するキャッシュメモリの残りセクタ数(残りデータ数)Nが求められ(S406)、本処理は終了される。

【0089】キャッシュメモリがバッファフル状態でなければ(S402にて、NO)、読み取りがカレントゾーンの最終アドレスに達しているか否かが判断される

(S407)。読み取りがカレントゾーンの最終アドレスに達していなければ(S407にて、NO)本処理は終了され、読み取りがカレントゾーンの最終アドレスに達していれば(S407にて、YES)バッファリングが停止され(S408)、ゾーン中断フラグがセットされ(S409)、次に読み取りの対象とするゾーンに対するゾーン情報が取得される(S410)。これらのゾーン情報からは最適な先読みの開始タイミングに対応するキャッシュメモリの残りセクタ数Mが求められ(S411)、現在のキャッシュメモリ上の残りセクタ数が取得され、残りセクタ数が(先読み処理を開始するのに)最適なセクタ数M以下であるか否かが判断される(S412)。キャッシュメモリ上の残りセクタ数が最適なセクタ数M以下でなければ(S412にて、NO)本処理は終了され、キャッシュメモリ上の残りセクタ数が最適なセクタ数M以下であれば(S412にて、YES)先読み処理が開始されるよう指示されバッファフルフラグが解除されて(S412)、本処理は終了される。

【0090】また、データのバッファリングが行われていなければ(S401にて、NO)、バッファフルフラグがセットされているか否かが判断される(S414)。バッファフルフラグがセットされていれば(S414にて、YES)、キャッシュメモリ上の残りセクタ数が取得され(S415)、残りセクタ数が(現在読み取りの対象としているゾーンに対して先読み処理を開始するのに)最適なセクタ数N以下であるか否かが判断される(S416)。残りセクタ数が最適なセクタ数N以下でなければ(S416にて、NO)、そのまま本処理は終了され、残りセクタ数が最適なセクタ数N以下であれば(S416にて、YES)、先読み処理が開始されるよう指示されバッファフルフラグが解除されて(S417)、本処理は終了される。

【0091】バッファフルフラグがセットされていなければ(S414にて、NO)、ゾーン中断フラグがセットされているか否かが判断され(S418)、ゾーン中断フラグがセットされていなければ(S418にて、N

O)、本処理は終了される。ゾーン中断フラグがセットされていれば(S418にて、YES)、キャッシュメモリ内の残りセクタ数が取得され(S419)、残りセクタ数が(次に読み取りの対象とするゾーンに対して先読み処理を開始するのに)最適なセクタ数M以下であるか否かが判断される(S420)。残りセクタ数が最適なセクタ数M以下でなければ(S420にて、NO)、そのまま本処理は終了され、残りセクタ数が最適なセクタ数M以下であれば(S420にて、YES)、先読み処理が開始されるよう指示されゾーン中断フラグが解除されて(S421)、本処理は終了される。

【0092】特に、上記のような先読み開始判定処理にて、(S419での)キャッシュメモリ上の残りセクタ数Rが($N < R < M$)となったとき直ちに光ピックアップを次に読み取りの対象とするゾーンに移動させ、(光ピックアップがゾーンの先頭でホールドされている状態で)残りセクタ数Rが最適なセクタ数N以下となったときに先読み処理を開始するものとしてことができ、これによると、先読み処理の頻度がより少なくなることとなりよりスムーズに先読み処理が指示されることとなる。

【0093】以上のように、DVD-RAMメディアを対象とする本光ディスク読み取り制御装置では、シーケンシャルなデータを読み取る際、キャッシュメモリがバッファフル状態になりバッファリングが中断された場合先読み位置付近にて光ピックアップがホールドされ、また、光ピックアップが不連続領域に達してバッファリングが中断された場合カレントゾーンの最終位置付近(またカレントゾーンに続くゾーンの先頭位置付近)にて光ピックアップがホールドされ、それぞれの場合に応じた最適なタイミングで先読みが開始されることとなる。

【0094】これにより、光ディスクからシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行なうことなく、かつ、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。なお、上記の実施の形態では、情報の読み取りはCD-ROMメディア、DVD-RAMメディアから行われるものとしたが、CD-R、DVD-R、MO等の他のメディアを対象とする情報読み取り装置に対しても本発明を適用することができる。

【0095】また、上記の実施の形態では、情報記録媒体から読み取りを行う速度と情報記録媒体を回転させる速度(8倍速、12倍速等)とを対応させるものとしたが、本発明を、(データの読み取りに際して情報記録媒体の回転を伴わない)PCMCIA規格に準拠するカード型メモリ、MP3プレーヤのためのデータを記憶するカード型メモリ等からの情報の読み取りに適用し、上記の読み取りを行う速度を、あらかじめ各メモリに対して決められているデータを読み取る速度(150kbit/sec、300kbit/sec等)に対応させ、シーケンシャルなデータの読み取りが行われている際、こ

これらのメモリからの読み取りの速度に応じて先読み処理のタイミングを調整するものとする。特に、PCMCIA規格に準拠するカード型メモリを用いる場合には、カード型メモリとさらにカード型HDDとのいずれもからデータの読み取りを行うことができる装置にて、所定のスロットに挿入されたカード型のメモリまたはHDDからの情報を読み取る速度を取得し、シーケンシャルなデータの読み取りが行われている際、これらの読み取りの速度に応じて先読み処理のタイミングを調整するものとする。ことができる。

【0096】上記の実施の形態では、シーケンシャルなデータの読み取りが行われているかを、メモリを監視することによって判断するものとしたが、ホストコンピュータからの読み取りの指示を解析することによっても判断することができる。

【0097】

【発明の効果】本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取る。本情報読み取り装置では、データを情報記録媒体から読み取る速度が取得され、シーケンシャルなデータの読み取りが行われていると判定された際、上記の取得された速度が用いられて先読み処理を開始するタイミングが調整される。

【0098】これにより、異なる読み取り速度で情報記録媒体からのデータの読み取りを行うことのできる情報読み取り装置にて、実際のシーケンシャルなデータの読み取りに際し、読み取り速度に合わせて先読み処理が開始され、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができることとなる。

【0099】本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる。本情報読み取り装置では、メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータの量が計数され、データを情報記録媒体から読み取る速度が取得され、データが読み取られていない際に、計数されたデータの量および取得された速度が用いられて、先読み処理を開始するタイミングが調整される。

【0100】これにより、情報記録媒体からシーケンシャルにデータを読み取る際、従来のようにデータの読み取りを開始して2回目のシーク動作をホストコンピュータからのコマンドを受けた後に行わず、2回目（以降）のシーク動作をメモリの状態と読み取り速度とに応じて行わせるために、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。

【0101】上記の読み取り装置では、ホストコンピュ

ータに読み出されていないデータがメモリのすべてを占有した際に、情報記録媒体からのデータの読み取りが中断され、読み取りが中断されている際に、メモリに格納されているデータがホストコンピュータに読み出されて、計数されたデータの量が取得された速度に必ず所定の基準値よりも小さくなったときに、中断を解除して先読み処理を開始するようタイミングが調整されるものとする。ことができる。

【0102】これにより、情報記録媒体からシーケンシャルにデータを読み取る際、データの読み取りの中断と先読み処理とをメモリの状態と読み取り速度とに応じて行わせることとなるために、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。さらに、上記の情報読み取り装置では、メモリのすべてが占有されて読み取りが中断される以前に、読み取りが停止されることとなった際に、先読み処理が禁止されるものとする。ことができる。

【0103】これにより、情報記録媒体からシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。さらに、読み取りエラーなどの原因により読み取りが停止されることとなった場合には、先読み処理が禁止され、無用な処理を行わせることを防止することができる。

【0104】また、本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる。本情報読み取り装置では、メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータのブロック数 k が計数され、1ブロックのデータが情報記録媒体から読み取られメモリに格納されるまでに要する時間 m と、データの読み取りの開始が指示されてから情報記録媒体に対する頭出しが行われるまでに要する時間 n とが取得され、ブロック数 k が時間 n を時間 m にて除した数 n/m 以下になった際に先読み処理を開始するよう制御される。

【0105】これにより、情報記録媒体からシーケンシャルにデータを読み取る際、従来のようにデータの読み取りを開始して2回目のシーク動作をホストコンピュータからのコマンドを受けた後に行わず、2回目（以降）のシーク動作をメモリの状態に応じて行わせるために、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。

【0106】本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、情報記録媒体からデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納し、格納されたデータをホストコンピュータに読み出させる。本情報読み取り装置では、開始された情報記録媒体からのデータの読み取りが、ホストコンピュータから

の読み取りに関する命令の内容にかかわらず、ホストコンピュータに読み出されていないデータがメモリのすべてを占有するまで継続されて中断され、メモリに格納されているデータがホストコンピュータからの命令に応じて読み出されて読み出されていないデータの量が所定の基準値よりも小さくなったときに、中断された読み取りが再開される。

【0107】これにより、情報記録媒体からシーケンシャルにデータを読み取る際、ホストコンピュータに指定される情報にかかわらず、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。上記の情報読み取り装置では、メモリに格納されているデータがホストコンピュータからの命令に応じて読み出されて読み出されていないデータの量が所定の基準値よりも小さくなったときに、ホストコンピュータからの命令がシーケンシャルな読み取りを指示しているものであると判断されるものとして行うことができる。

【0108】これにより、この判断に基づく制御を行うことができ、情報記録媒体からシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体を線速度一定で回転させてデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納する情報読み取り装置である。本情報読み取り装置では、線速度に対応する、データを読み取る速度と情報記録媒体に対する頭出しに要する時間とが取得され、取得された速度および時間が用いられ、先読み処理を開始するタイミングが算出される。

【0109】これにより、線速度一定で情報記録媒体を回転させてシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、情報記録媒体を角速度一定で回転させてデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納する情報読み取り装置である。本情報読み取り装置では、データの読み取りが行われている情報記録媒体上の位置が検知され、検知された位置に対応するデータを読み取る速度が取得され、情報記録媒体に対する頭出しに要する時間が取得され、上記の取得された速度および時間が用いられ、先読み処理を開始するタイミングが算出される。

【0110】これにより、角速度一定で情報記録媒体を回転させてシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、複数の領域に分割された情

報記録媒体を領域ごとに一定の線速度または角速度で回転させてデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納する情報読み取り装置である。本情報読み取り装置では、データの読み取りが行われている情報記録媒体上の位置が検知され、検知された位置に対応するデータを読み取る速度が取得され、情報記録媒体に対する頭出しに要する時間が取得され、上記の取得された速度および時間が用いられ、先読み処理を開始するタイミングが算出される。

【0111】これにより、領域ごとに一定の線速度または角速度で情報記録媒体を回転させてシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。本発明に係る情報読み取り装置は、ホストコンピュータからの命令に基づいて、先読み処理を行いつつ、複数の領域に分割された情報記録媒体を領域ごとに一定の線速度または角速度で回転させてデータを読み取り、読み取られたデータをメモリに格納する。本情報読み取り装置では、メモリ上のホストコンピュータに読み出されていないデータのブロック数 k が計数され、領域の最終位置に対して読み取りが行われたことが検知された際に、データの読み取りが中断される。1ブロックのデータが情報記録媒体から読み取られメモリに格納されるまでに要する時間 s と、領域間の不連続な部分を読み飛ばす時間 t とが取得され、データの読み取りが中断されている際ブロック数 k が時間 t を時間 s にて除した数 t/s 以下になったときに、先読み処理を開始するよう制御される。

【0112】これにより、領域の最終位置にて読み取りが中断され、(次に続く領域の先頭位置までの)不連続な部分を読み飛ばすための時間に応じて先読み処理が再開されることとなり、複数の領域に分割され領域間に不連続な部分を有する情報記録媒体を領域ごとに一定の線速度または角速度で回転させてシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。

【0113】上記の情報読み取り装置では、データの読み取りが中断された直後に、続いて読み取りの対象とする領域の先頭位置にピックアップを移動するよう制御され、データの読み取りの開始が指示されてから情報記録媒体に対する頭出しが行われるまでに要する時間 n が取得され、データの読み取りが中断されている際ブロック数 k が時間 n を時間 s にて除した数 n/s 以下になったときに先読み処理を開始するよう制御されるものとして行うことができる。

【0114】これにより、領域の最終位置にて読み取りが中断され、続いて読み取りの対象とされる領域の先頭位置にピックアップが移動され、情報記録媒体に対して頭出しが行われるまでに要する時間に応じて、この先頭位置から先読み処理が再開されることとなり、複数の領

域に分割され領域間に不連続な部分を有する情報記録媒体を領域ごとに一定の線速度または角速度で回転させてシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。

【0115】さらに、上記の情報読取装置では、時間 t は、領域間の不連続な部分を読み飛ばすための処理と、続いて読み取りの対象とする領域に対する一定の線速度または角速度へと情報記録媒体の回転速度を変化させるための処理とに要する時間に対応するものとして行うことができる。これにより、領域の最終位置にて読み取りが中断され、回転速度を変化させるための処理と不連続な部分を読み飛ばすための処理とに要する時間に応じて先読み処理が再開されることとなり、複数の領域に分割され領域間に不連続な部分を有する情報記録媒体を領域ごとに一定の線速度または角速度で回転させてシーケンシャルにデータを読み取る際、無用な先読み処理を行うことなく、読み取りに要する見かけ上の時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態である光ディスク読み取り制御装置2の全体構成を示すブロック図である。

【図2】光ディスク読み取り制御装置2での読み取り処理の手順を説明するためのブロック図である。

【図3】光ディスク読み取り制御装置2での先読み処理の手順を説明するためのブロック図である。

【図4】光ディスク読み取り装置3にて、光ディスクに対し1.2倍速の速度で読み取りを行なっている際の、先読み処理を開始する最適なタイミングを説明するための図である。

【図5】光ディスク読み取り装置3にて、光ディスクに対し8倍速の速度で読み取りを行なっている際の、先読み処理を開始する最適なタイミングを説明するための図である。

【図6】先読み制御部2.2による、先読み処理の開始を判定するための処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図7】第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装

置での先読み処理を説明するための図である。

【図8】（第2の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置の）先読み制御部による、先読み処理の開始を判定するための処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図9】角速度が一定となるよう制御される光ディスク読み取り装置に対して制御を行なう光ディスク読み取り制御装置の、キャッシュメモリの状態を示す図である。

【図10】一般的なDVD-RAMメディアのゾーン0からゾーン5までの構造を示す図である。

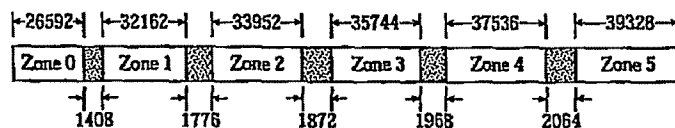
【図11】（第3の実施の形態の光ディスク読み取り制御装置の）先読み制御部による、先読み処理の開始を判定するための処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図12】従来の情報再生装置で行なわれる、ホストコンピュータからの読み取りコマンドに対する処理の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 ホストコンピュータ
- 2 光ディスク読み取り制御装置
- 3 光ディスク読み取り装置
- 1.1 転送ポインタ
- 1.2 バッファリングポインタ
- 2.1 キャッシュメモリ
- 2.2 先読み制御部
- 2.3 メモリ制御部
- 2.4 コマンド処理部
- 2.5 読み取り実行部
- 2.4.1 通信インターフェース部
- 2.4.2 データ転送部
- 2.4.3 コマンド解釈部
- 2.4.4 読み取りコマンド解釈部
- 2.5.1 読み取り制御部
- 2.5.2 データデコード部
- 2.5.3 位置情報取得部
- 2.5.4 回転制御部
- 2.5.5 シーク制御部

【図10】



図は、スキップ領域
数字は、セクタ数(1セクタ=2048byte)

[illegible]

[illegible]

```
graph TD; A([先読み開始判定処理]) --> B{現在バッファリング  
中か?}; B -- YES --> C[ ]; B -- NO --> D[キャッシュメモリ内のデータ数取得]; D --> E[ ]; E --> F[現在の回転数取得]; F --> G[ ]; G --> H[回転数、シーク時間から最適な  
先読み開始タイミングNを求める]; H --> I{キャッシュ  
内の残りデータ数が最適な値  
N以下か?}; I -- NO --> C; I -- YES --> J[先読み開始]; J --> K([終了]);
```

先読み開始判定処理

S101 現在バッファリング中か?

YES

NO

S102 キャッシュメモリ内のデータ数取得

S103 現在の回転数取得

S104 回転数、シーク時間から最適な先読み開始タイミングNを求める

S105 キャッシュ内の残りデータ数が最適な値N以下か?

NO

YES

S106 先読み開始

終了

(a) バッファリング開始

(b) バッファフル状態

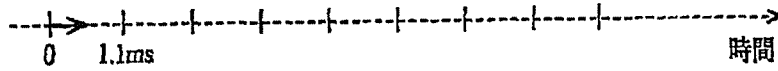
(c) データ取り出し

(d) シーケンシャルと判断

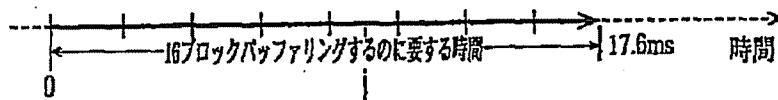
(e) 先読み開始

【図4】

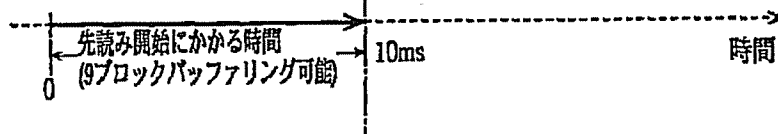
(a) 12倍速ドライブが1ブロックバッファリングするのに要する時間



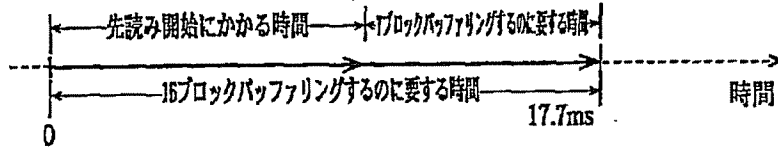
(b) 12倍速ドライブが16ブロックバッファリングするのに要する時間



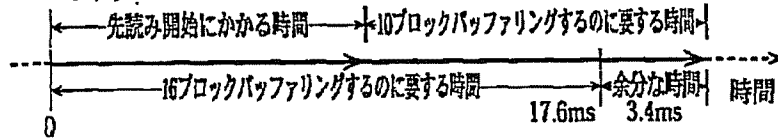
(c) 12倍速ドライブの
先読み処理開始完了時間



(d) 先読みに要する時間
キャッシュメモリのデータが残り9ブロックで先読み開始

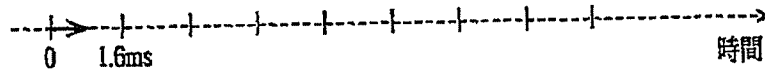


(e) 先読みに要する時間
キャッシュメモリのデータが残り6ブロックで先読み開始

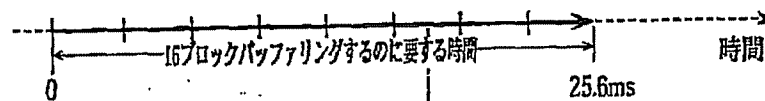


【図5】

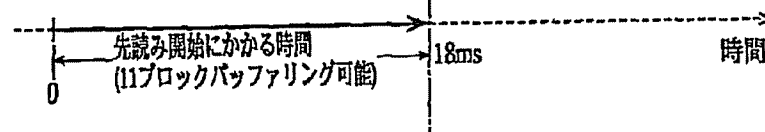
(a) 8倍速ドライブが1ブロックバッファリングするのに要する時間



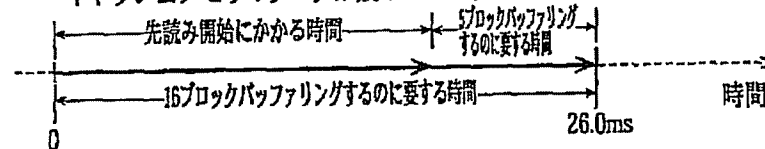
(b) 8倍速ドライブが16ブロックバッファリングするのに要する時間



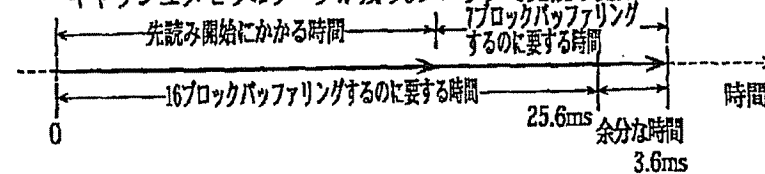
(c) 8倍速ドライブの
先読み処理開始完了時間



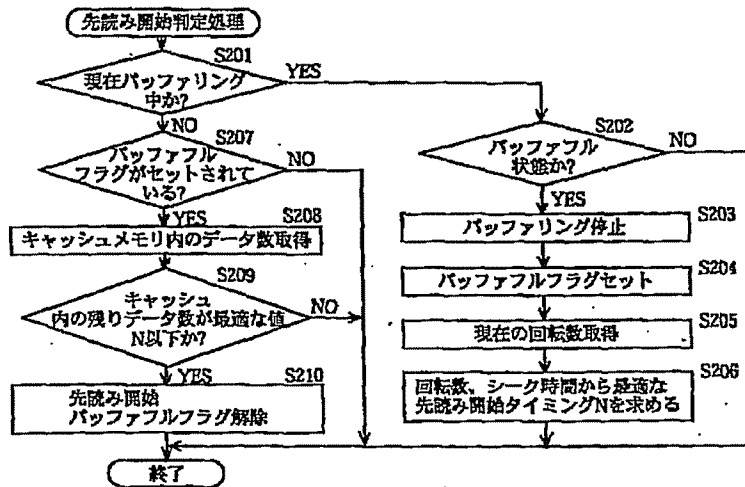
(d) 先読みに要する時間
キャッシュメモリのデータが残り11ブロックで先読み開始



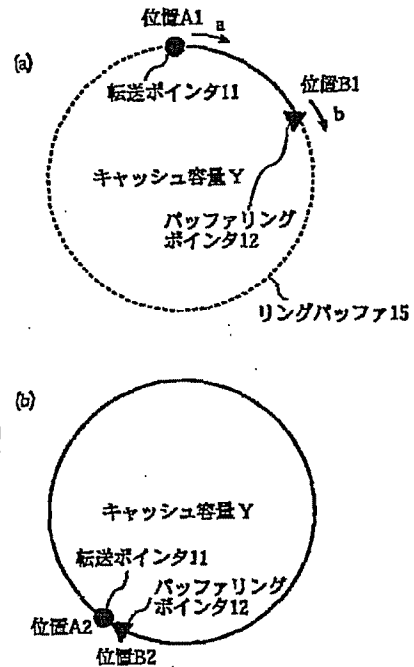
(e) 先読みに要する時間
キャッシュメモリのデータが残り9ブロックで先読み開始



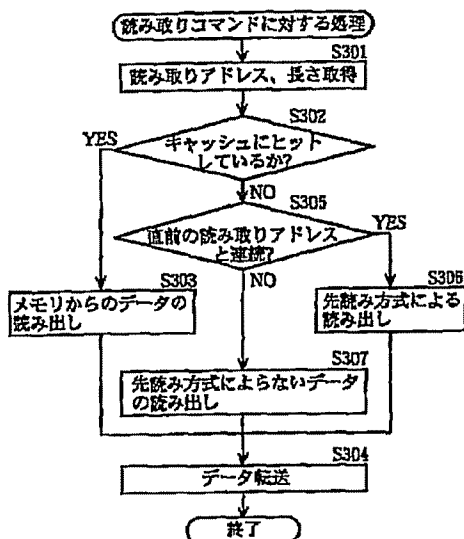
【図8】



【図9】



【図12】



【図11】

